

## Τίτλος

Χωροχρονικοί Κρύσταλλοι

## Περιγραφή του προβλήματος

Μέσα με περιοδική δόμηση δεν επιτρέπουν τη διάδοση κυμάτων σε ορισμένες περιοχές συχνοτήτων. Τέτοιες περιοχές είναι και τα ενεργειακά χάσματα στην ηλεκτρονική δομή των στερεών που εξηγούν, για παράδειγμα, τη διάκριση των υλικών σε μέταλλα, ημιαγωγούς και μονωτές. Με ανάλογο μηχανισμό, μέσα τα οποία μεταβάλλονται περιοδικά στο χρόνο, π.χ. με κατάλληλη εξωτερική διέγερση, εμφανίζουν αντίστοιχα χάσματα στο κυματόνισμα διάδοσης. Εντός αυτού του χάσματος αντιστοιχούν μιγαδικές ιδιοσυχνότητες που ερμηνεύουν, μεταξύ άλλων, το φαινόμενο της παραμετρικής ενίσχυσης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν επίσης μέσα τα οποία μεταβάλλονται περιοδικά, ταυτόχρονα, στο χώρο και το χρόνο<sup>1</sup>. Στην προτεινόμενη πτυχιακή εργασία θα μελετηθούν τέτοιες περιοδικές χωρο-χρονικές δομές για κλασικά κύματα (ακουστικά ή ηλεκτρομαγνητικά) με τις μεθόδους του πίνακα σκέδασης και του πίνακα μεταφοράς καθώς και με τη μέθοδο Floquet-Fourier.

## Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Γνώσεις φυσικής στερεάς κατάστασης, κυματικής φυσικής, και μαθηματικών μεθόδων (π.χ. επιτυχημένη παρακολούθηση σχετικών μαθημάτων).
- Εμπειρία προγραμματισμού, π.χ. σε Python, Matlab, FORTRAN.
- Γνώση αγγλικής γλώσσας.

## Μαθησιακά αποτελέσματα

- Πραγματοποίηση αναλυτικών και αριθμητικών υπολογισμών για κατανόηση ενός φυσικού προβλήματος.
- Απόκτηση προγραμματιστικών δεξιοτήτων.
- Εξοικείωση με μαθηματικές μεθόδους και ανάλυση αποτελεσμάτων.
- Εκμάθηση τρόπων παρουσίασης αποτελεσμάτων στο πλαίσιο ερευνητικής εργασίας.

## Υπεύθυνος καθηγητής

Νικόλαος Στεφάνου  
nstefan@phys.uoa.gr

---

<sup>1</sup> Y. Sharabi, A. Dikopoltsev, E. Lustig, Y. Lumer, and M. Segev, "Spatiotemporal photonic crystals", *Optica* **9** (6): 585-592 (2022)